تلوث الهواء وأسعار المنازل في مدينة جدة «دراسة تحليلية اقتصادية»

عبد العزيز احمد دياب
كلية الاقتصاد والادارة ـ جامعة الملك عبد العزيز

مقدمــة

أحد المشاكل التي تواجه المسئولين في المدن الكبرى هي مشكلة تلوث البيئة، وبصفة خاصة تلوث الهواء بالعوادم الناتجة من مداخن المصانع، ومن كثرة استخدام السيارات في التنقل داخل المدينة. فالتطور السريع الذي تشهده مدينة جدة انما كان نتيجة مباشرة لعمليات التنمية الاقتصادية التي تضطلع بها الدولة. وقد صاحب هذا التطور تلوث الهواء بأنواع مختلفة من العوادم الضارة. وعلى الرغم من أن مستوياته الاجمالية تقل عن تلك التي تتعرض لها مدن أخرى مشابهة لها، الا ان درجة تركز تلوث الهواء في بعض مناطق المدينة بلغ مستويات مرتفعة تنذر بالخطر مما يتطلب اتخاذ تدابير مشددة لكبح هذا التلوث.

وتشير الدلائل الاحصائية أن درجة تركز أكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين تبلغ ذروتها في منطقة جنوب مدينة جدة وذلك بسبب وجود المصفاة والمنطقة الصناعية، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية. ونظرا لما لتلوث الهواء من آثار سيئة على الانسان والحيوان والنبات والممتلكات، فان أسعار الوحدات السكنية في المنطقة الجنوبية أقل من نظيراتها في المنطقة الشمالية وهذا يتفق مع الدراسات الاقتصادية التي تؤكد أن أسعار المنازل تكون أعلى في المناطق التي تمتاز بهواء أكثر نقاء.

وللتأكد من ظاهرة اختلاف أسعار الوحدات السكنية بين شمال وجنوب مدينة جدة، يتطلب الأمر تقديم نموذج اقتصادي يوضح أثر تلوث الهواء على أسعار المنازل في هذه المدينة. هذا النموذج يقوم على مبدأ أن الخدمات المستمدة من الوحدات السكنية

تتوقف على طبيعة الخصائص التي تميز كلاً منها من حيث الهيكل، الجوار، البعد، المرافق العامة، ونسب تلوث الهواء، فسعر أي وحدة سكنية انما ينبع من قدرة الفرد على المفاضلة بين هذه الخصائص التي ترتبط مباشرة بأسعار الخدمات التي تقدمها.

تلوث الهواء : مفهومه ـ مصادره ـ آثاره السلبية على المباني

من المعلوم أن هناك تأثيراً متبادلاً بين الانسان والبيئة التي يعيش فيها. فكما تؤثر البيئة في الانسان ونشاطه فانها تتأثر به بشكل كبير، ذلك أن وجود الانسان في حد ذاته يسبب قدرا من التلوث، ناهيك عن انتاجه واستهلاكه. لذا فان زيادة عدد السكان وزيادة أنشطتهم الانتاجية والاستهلاكية يعني زيادة معدلات التلوث. ويمكن تعريف التلوث بطرق متعددة تتعلق بالسبب الذي أحدثه. فيعرف التلوث بأنه «ادخال مواد لا يستفاد منها، أو طاقة اضافية للبيئة، بواسطة الانسان بطرق مباشرة أو غير مباشرة فتسبب تلفا في صحته وبيئته التي يعيش فيها»[1]. كذلك يعرف التلوث بأنه «أي تغيير في الصفات الطبيعية للعناصر التي تتحكم في البيئة التي يعيش فيها الانسان تغييرا يؤدي الى الاضرار بالانسان أو رفاهيته»[2]. وعلى هذا فالتلوث عبارة عن زيادة نسبة المواد الضارة عن المكونات الأساسية للبيئة بدرجة تركز تفوق قدرة البيئة على امتصاصها أو التقليل من آثارها السيئة.

وعلى الرغم من أن الهواء لم يسلم على مر الزمن من دخول مواد غريبة الى بيئته الا أنها كانت في حدود المعقول، وظل الهواء يحتفظ بتركيبه ثابتا. فمنذ بداية الثورة الصناعية وتزايد النشاط الصناعي وازدحام المدن بوسائل النقل الحديثة، تعرض الهواء لأنواع مختلفة من الملوثات، مثل أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، أكاسيد الكربون، والهيدروكربونات وغيرها. وقد أثبتت الدراسات الميدانية أن درجة تركز الملوثات الهوائية في الغلاف الجوي آخذة في التزايد باستمرار لدرجة أنها تحد من وصول أشعة الشمس بكامل قوتها الى سطح الأرض في بعض المناطق الصناعية.

وتلوث الهواء ينتج من عدة مصادر رئيسية تتمثل في الصناعة، احتراق الوقود لتوليد الطاقة، عوادم السيارات، والنفايات. وعلى الرغم من أن بعض الملوثات المنتشرة تنتج من مصادر متعددة، نجد أن بعض الملوثات الأخرى ـ الأقل انتشارا ـ تنتج من مصادر أقل، الا أن لها آثاراً سيئة جدا على حياة الانسان وبيئته. ومن أهم الملوثات التي لاقت عناية أكبر في الدول المتقدمة أول أوكسيد الكربون، أكاسيد النتروجين، ثاني أوكسيد الكبريت، الهيدروكربونات، وأوكسيد الرصاص.

ويعتبر أول أوكسيد الكربون من أخطر الغازات الملوثة للهواء، ويشكل في حجمه وحده بقية الملوثات مجتمعة في الهواء. وهو يتولد عن أي عملية احتراق غير كاملة، وخاصة من السيارات ويظهر تأثيره بصورة أكبر في المناطق المزدحمة من المدن. وقد دلت الدراسات

الاحصائية ان السيارة الصغيرة تقذف كل ساعة سير حوالي 60م^3 من غازات العوادم في الجو بينما تقذف السيارة الكبيرة حوالي 120م^{3}من العوادم (عبد المقصود، 1981 : 118). ولهذا نجد أن حركة السير وحدها تضيف الى الهواء ما معدله 63٪ من أول أوكسيد الكربون مقارنة بمسببات التلوث الأخرى. هذه العوادم تبقى في الطبقة السطحية للهواء التي يعتمد عليها الانسان في تنفسه مما يؤثر في صحته العامة. أما ثاني أوكسيد الكبريت فهو غاز له رائحة كريهة ومثيرة. ويقدر أن حوالي 5٪ من اجمالي الموجود في الهواء ينتج من احتراق مصادر الطاقة التي تحوي نسبة من الكبريت (WHO, 1972 : 11). ويعتقد أن تأكسد هذا الغاز يولد ثالث أوكسيد الكبريت الذي يذوب في الماء ويكون حمض الكبريتوز ثم حمض الكبريتيك الذي يبقى على هيئة رذاذ معلقا في الهواء ويتم استنشاقه مع ذرات الهباب مسببا تهيجا في القصبة الهوائية والأنف. كذلك نجد أن جزءا كبيرا من الكبريت الموجود في الهواء يكون على شكل كبريتيد الهيدروجين الناتج من تحلل المواد العضوية على الأرض والبراكين ومن العمليات الصناعية. وتشير الاحصائيات أن الكمية التي تضاف كل عام الى الغلاف الجوي تتراوح بين 75-80 مليون طن (عبد المقصود، 1981 : 117). أما في المملكة العربية السعودية فان كمية غاز ثاني أوكسيد الكبريت مرتفعة نسبيا وتفوق المعدل المحدد من قبل مصلحة الأرصاد وحماية البيئة في بعض الأحيان ـ ففي مدينة جدة نجد أن نسبة هذا الغاز تتراوح بين 0,05 الى 0,12 من الجزء من المليون في بعض المناطق وخاصة بجانب المنطقة الصناعية ومنطقة محطة توليد الطاقة الكهربائية[3].

أما أوكسيد النتروجين فهو غاز أحمر بني اللون وله رائحة كريهة وسام ويعتبر المكون الرئيسي لمكونات أكاسيد النتروجين وينتج من عوادم السيارات ومحطات توليد الطاقة. وهو غاز ماص قوي للأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس، وبتفاعله مع المواد الهيدروكربونية ينتج الأوزون الذي يعتبر من العوامل الرئيسية المؤكسدة، ذات التأثير الضوئي الكيميائي، التي يعتقد بتسببها في الأمطار الحمضية. كذلك فان أوكسيد النتروجين يتحد مع بخار الماء مكونا بذلك حمض النتريك الذي يتفاعل بدوره مع الأمونيا مكونا أملاح النترات. وتشير الدراسات الاحصائية الى أن نسبة تركز أوكسيد النتروجين في مدينة جدة لم تتجاوز المعدلات التي وضعتها مصلحة الأرصاد وحماية البيئة في الأجل الطويل، فهذه النسب تتراوح بين 0,05 الى 0,10 من الجزء من المليون[4]. الا أن هذه الدراسات تشير الى تجاوز نسب تركز هذا الغاز للمعدل المسموح به في الأجل القصير وخاصة في المنطقة الجنوبية من المدينة التي تحيط بالمنطقة الصناعية. أما الهيدروكربونات فهى عبارة عن مركبات كيميائية غير كامل الاحتراق تنتج من عملية الاحتراق الداخلي في السيارات ووسائل النقل المختلفة. وبحدوث التفاعلات الكيماوية في ضوء الشمس مع المواد الكربوهيدارتية يتولد الضباب المحمل بالدخان (الصنجان). كذلك فان تفاعلها مع

ثاني أوكسيد النتروجين يولد طبقة الأوزون الذي يعد في حد ذاته من المواد الرئيسية الملوثة. أخيرا يعتبر الرصاص من المواد الملوثة المنتشرة في المناطق المزدحمة بالسيارات. وهو يعتبر من المكونات الطبيعية للماء والتربة والهواء. ومن المصادر الطبيعية له في الهواء غبار السيليكات من التربة، والبراكين وكذلك المبيدات الحشرية وحرق الفحم.

ويلعب التلوث دورا هاما في اتلاف المباني، ذلك أن حبيبات الرمل تعمل على التآكل التدريجي للحجارة والرخام وغيرها. هذا التآكل يكون عادة أسرع في الصخور ذات الوجوه الملساء التي تؤثر فيه الملوثات الهوائية مثل أكاسيد الكبريت وثاني اوكسيد الكربون والفلوريدات والرطوبة وأشعة الشمس وذرات الرمل بشكل كبير. ففي وجود الأمطار يتفاعل غاز ثاني أوكسيد الكبريت وينتج عنه حامض الكبريتيك الذي يتفاعل بدوره مع المغنسيوم والكالسيوم في الصخور الجيرية المكونة للمباني وينتج عن ذلك مركبات الكبريتات التي تشكل سطحا خشنا تظهر عليه التشققات ومن ثم التساقط (أمين، 1984 : 135). أما في حالة تعرض الأسمنت الجيري (كربونات الكالسيوم) لحامض الكبريتيك وحبيبات الرمل فان ذلك يؤدي الى تفكك الحجارة، وهذا التأثير تزداد حدته نتيجة لوجود ثاني أوكسيد الكربون بنسب عالية حيث يذوب في الماء مكونا حمض الكربونيك الذي يتحد مع الصخور مكونا كربونات الكالسيوم الهيدروجينية الذائبة وبهذا يحدث التآكل والتعرية[5].

الدراسات السابقة

ظهرت عدة دراسات للحصول على تقديرات احصائية للمنافع النقدية لتحسن نوعية الهواء. احدى هذه الطرق هي تقدير القدرة على الدفع بقياس انخفاض التكاليف الناتجة عن تحسن نوعية الهواء. الطريقة الأخرى هي تقدير القدرة على الدفع للحصول على نوعية أفضل للهواء عن طريق تحليل سوق العقار، بافتراض أن الأفراد يدفعون أكثر للوحدات السكنية التي تقع في مناطق منخفضة التلوث. ومن أهم الدراسات الاحصائية التي نشرت في هذا المجال ما يلي :

قام Ridker & Hanning (1967) بتطبيق الأسلوب الأول لقياس المنافع النقدية لتحسن نوعية الهواء. في دراستهما لسوق العقار بمدينة سانت لويس، قاما بحساب معادلة الانحدار لأسعار الوحدات السكنية كمتغير تابع بينما تمثلت المتغيرات المستقلة في الخصائص الهيكلية للوحدات السكنية، خصائص منطقة الجوار، خصائص العائلة نفسها، بالاضافة الى مؤشر لنسبة تلوث الهواء بأوكسيد الكبريت. وقد أثبتت النتائج الاحصائية للدراسة أن معامل أوكسيد الكبريت له أثر عكسي على أسعار الوحدات السكنية، ذلك أن انخفاض سعر الوحدة السكنية بمقدار 245 دولاراً ينشأ عن كل زيادة في

ثالث أوكسيد الكبريت قدرها 0,25 ملجم / 100سم^2/ يوم ، وذلك بدرجة ثقة قدرها 99٪[6].

وكخطوة أولى للوصول الى الرغبة في الدفع لنوعية هواء أفضل، قام Harrison & Rubinfeld (1978) بقياس أسعار الوحدات السكنية في مدينة بوسطن احصائيا. وتبين من معادلة الانحدار للدالة شبه اللوغاريتمية التي قاما بتطبيقها أن أسعار الوحدات السكنية تنخفض بمقدار 1613 دولاراً لكل زيادة قدرها 0,01 ملجم في أوكسيد النتروجين. وفي الخطوة الثانية، استخدم الانخفاض في أسعار الوحدات السكنية كمتغير مستقل واستخدم دخل المستهلك ونسبة تلوث الهواء كمتغيرات مستقلة في معادلة الانحدار وذلك لايجاد دالة القدرة على الدفع لنوعية هواء أفضل. وتبين من هذه الدالة ان المتوسط السنوي للمنافع التي تعود على المستهلك من وجود رقابة حكومية على الملوثات المنبعثة من السيارات تقارب 83 دولاراً سنويا لكل أسرة[7].

وطبقا لهذا الأسلوب، فبدلا من استخدام معلومات السوق لتقدير التغير في أسعار الوحدات السكنية الناتج عن تحسن نوعية الهواء ومن ثم ترجمة الفرق في أسعار الوحدات السكنية كدليل على المنافع، استخدمت البيانات لقياس القدرة الحدية على الدفع لوحدات سكنية تتميز بهواء أكثر نقاء. كذلك قام Burnell, (1985) بمحاولة اختبار الفرضية التي تنص على أن أسعار الوحدات السكنية تنخفض مع وجود صناعة تبعث بملوثاتها في الهواء في المنطقة التي تقع فيها تلك الوحدات. ولاجراء ذلك قام باستخدام البيانات المتاحة من البلديات المختلفة لمقاطعة كوك بولاية ألينوي لعام 1970م. وتبين من معادلات الانحدار التي أجراها أن أسعار الوحدات السكنية تنخفض مع ارتفاع نسبة تركز الملوثات في الهواء، ذلك أن سعر الوحدة السكنية ينخفض في المتوسط في حدود تتراوح بين 5070 دولاراً الى 6050 دولاراً في حالة وجود صناعة تبعث بملوثاتها في الهواء. كذلك فان المحافظات ذات الصناعات الملوثة للهواء يكون أسعار الوحدات السكنية فيها منخفضة بمقدار 22300 دولار للفدان أي ما يعادل 16٪ من قيمتها الاجمالية عن نظيراتها غير الملوثة[8].

النموذج الاقتصادي

يوضح هذا النموذج العلاقة الاقتصادية بين تلوث الهواء وأسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة. ومن هذه العلاقة يمكننا تقدير ليس فقط قيم معامل تلوث الهواء وانما أيضا قيم معاملات العوامل الأخرى (خلاف نسب التلوث) المحددة لأسعار هذه الوحدات. ومن ثم اختبار هذه العلاقة من خلال البيانات التي تم الحصول عليها من العينة العشوائية لسوق العقار في مدينة جدة.

أولا ـ فرضيات النموذج : نظرا لأن الوحدات السكنية سلع غير متجانسة، فان الأهمية الكبرى يجب أن تعطى للخصائص الهيكلية وخصائص الجوار والموقع. لذا فان الطلب والعرض الخاص بخصيصة معينة لا يمكن فصله عن الطلب والعرض الخاص بالخصائص الأخرى لأن هذه الخصائص تنتج وتستهلك معا. ويقوم هذا النموذج على عدة افتراضات تمكننا من دراسة وتحليل العوامل المحددة لأسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة وبيان أثر تلوث الهواء على هذه الأسعار. هذه الفرضيات تتلخص في ما يلي :

1) أن قرار المالك شراء وحدة سكنية انما يكون نتيجة للمفاضلة بين مجموعات كبيرة من الخصائص المميزة. هذه الخصائص يمكن النظر اليها على أنها بديلة وفي بعض الأحيان مكملة لبعضها البعض.
2) أن عرض الوحدات السكنية في مدينة جدة ثابت وقت اجراء الاستبيان لذا فان أسعار هذه الوحدات تحدد بناء على طلب الأفراد للخصائص المميزة لكل وحدة سكنية.
3) أن سوق العقار في مدينة جدة في حالة استقرار.
4) أن الوحدات السكنية تباع الى من يدفع مبلغا أعلى من غيره للحصول على خدماتها.
5) أن لتلوث الهواء آثاراً عكسية على أسعار الوحدات السكنية. فأسعار المنازل تكون أغلى في المناطق التي تمتاز بهواء اكثر نقاء.

ثانيا ـ صياغة النموذج : يقوم هذا النموذج على أن المنفعة الكلية التي تعود على المستهلك من تملكه لوحدة سكنية ما تعتمد على مجموعة من الخصائص المتنافسة والمكملة. هذه الخصائص يمكن تجميعها في مجموعات محددة، موضحة في جدول رقم (1). كل مجموعة تتضمن متجها للخصائص المميزة للوحدة السكنية التي لها علاقة بالموقع، منطقة الجوار، هيكل الوحدة السكنية نفسها، الخصائص المتعلقة بالأسرة، مدى توافر خدمات المرافق العامة، نسب تلوث الهواء. أي أن

$$\text{ث} = \text{د}\,(\text{خ}_{\text{هـ}}\text{، خ}_{\text{جـ}}\text{، خ}_{\text{ب}}\text{، خ}_{\text{س}}\text{، خ}_{\text{م}}\text{، خ}_{\text{ت}}) \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث أن ث = القيمة السوقية للوحدة السكنية

$\text{خ}_{\text{هـ}}$ = متجه للخصائص الهيكلية للوحدة السكنية.

$\text{خ}_{\text{جـ}}$ = متجه لخصائص منطقة الجوار.

$\text{خ}_{\text{ب}}$ = متجه لبعد الوحدة السكنية عن المراكز الهامة في المدينة.

$\text{خ}_{\text{س}}$ = متجه لخصائص الأسرة ساكنة الوحدة.

$\text{خ}_{\text{م}}$ = متجه لخصائص المرافق العامة المتوفرة بالوحدة السكنية.
$\text{خ}_{\text{ت}}$ = متجه لنسب تلوث الهواء في المنطقة.

كذلك نفترض بأن المشتقات الجزئية الأولى لهذه الدالة بالنسبة لمحدداتها[9] فهي :

$$\text{صفر} < \frac{\text{كـ ث}}{\text{كـ خ}_{\text{ه}}}$$

$$\text{صفر} < \frac{\text{كـ ث}}{\text{كـ خ}_{\text{ج}}}$$

$$\text{صفر} > \frac{\text{كـ ث}}{\text{كـ خ}_{\text{ب}}}$$

$$\text{صفر} < \frac{\text{كـ ث}}{\text{كـ خ}_{\text{س}}}$$

$$\text{صفر} < \frac{\text{كـ ث}}{\text{كـ خ}_{\text{م}}}$$

$$\text{صفر} > \frac{\text{كـ ث}}{\text{كـ خ}_{\text{ت}}}$$

أي أنه مع بقاء العوامل الأخرى على حالها يمكن التوقع بارتفاع أسعار الوحدة السكنية كلما :

1) ازدادت الخصائص الهيكلية للوحدة السكنية من حيث الكم والكيف.
2) ازدادت خصائص منطقة الجوار من حيث الكم والكيف.
3) قصرت المسافة بين موقع الوحدة السكنية والمراكز الهامة في المدينة.
4) ازداد عدد أفراد الأسرة ومستوى تعليم رب هذه الأسرة.
5) ازداد حجم خدمات المرافق العامة من حيث الكم والكيف.
6) انخفضت نسبة تلوث الهواء في المنطقة التي تقع فيها الوحدة السكنية.

جدول رقم (1)

المتغيرات المحددة لأسعار المنازل

المتغير Variable	الرمز	الاشارة المتوقعة للمعامل Expected Sign
المتغير التابع :		
القيمة السوقية للوحدة السكنية (المنزل)	ث	
المتغيرات المستقلة :		
المتغيرات الهيكلية (هـ)		
عدد غرف النوم	هـ 1	+
عدد الحمامات	هـ 2	+
عدد الأدوار	هـ 3	+
نوع السكن (متغير صوري : فيللا = 1، غير ذلك = صفر)	هـ 4	+
نوع البناء (متغير صوري : حديث = 1، غير ذلك = صفر)	هـ 5	+
مساحة البناء بالمتر المسطح	هـ 6	+
موقف للسيارة (متغير صوري : يوجد = 1، لا يوجد = صفر)	هـ 7	+
متغيرات منطقة الجوار (جـ)		
متوسط دخل الفرد السنوي	جـ 1	+
متغيرات موقع الوحدة السكنية (ب)		
الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة	ب 1	−
الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للتسوق	ب 2	−
الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للترفيه	ب 3	−
المتغيرات المتعلقة بالأسرة (س)		
مستوى تعليم رب الأسرة	س 1	+
عدد أفراد العائلة	س 2	+
المتغيرات المتعلقة بالمرافق العامة (م)		
وجود الهاتف (متغير صوري : يوجد = 1، لا يوجد = صفر)	م1	+
الطريق معبد (متغير صوري : يوجد = 1، لا يوجد = صفر)	م2	+
المتغيرات المتعلقة بتلوث الهواء (ت)		
أوكسيد الكبريت	ت1	−
أوكسيد النيتروجين	ت2	−

ثالثا ـ توصيف النموذج : لمعرفة أثر تلوث الهواء على أسعار الوحدات السكنية، قمنا بتقدير دالة أسعار الوحدات السكنية، معادلة رقم (1)، في مدينة جدة وذلك باجراء استقصاء لمائة وست وعشرين أسرة في الفترة من شهر فبراير وحتى نهاية شهر يوليو 1988 وكانت العينة عشوائية وممثلة لجميع أحياء المدينة. أما نسب تلوث الهواء فقد تم الحصول عليها من تقرير أعدته مصلحة الأرصاد وحماية البيئة، حيث تم تحديد نسب تركز أكاسيد الكبريت والنتروجين في المناطق المختلفة بمدينة جدة وأخذ متوسط القرارات عن الفترة من يونيو 1984 وحتى نوفمبر 1985[10]. ولتوصيف العلاقة رقم (1) قمنا بتحديد المتغيرات المختلفة وبيان كيفية استخدامها.

متغيرات النموذج

ان المتغيرات المستخدمة في النموذج الاحصائي الخاص بأثر تلوث الهواء على أسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة موضحة في جدول رقم(1):

المتغير التابع: قيمة الوحدة السكنية السوقية بالريال خلال فترة الاستقصاء.

المتغيرات المستقلة: هذه المتغيرات (17 متغيرا) موضحة في جدول رقم (1) ومقسمة الى خمس مجموعات متميزة.

فالسبعة متغيرات الأولى هي متغيرات ذات علاقة بهيكل الوحدة السكنية نفسها مثل عدد غرف النوم، عدد الحمامات، عدد الأدوار، نوع السكن، نوع البناء. اضافة الى ذلك هناك بعض المتغيرات الهيكلية التي تعكس نوعية الوحدة السكنية مثل امكانية توافر موقف مخصص لسيارة الساكن. أما المتغير الثامن (متوسط دخل الفرد السنوي) فهو يعبر عن المتغيرات المتعلقة بمنطقة الجوار لأن متوسط الدخل يعكس الحالة الاقتصادية والاجتماعية لساكني هذه المناطق. أما متغيرات موقع الوحدة السكنية (المتغيرات (9-11) فان الزمن اللازم للوصول الى المراكز الهامة في المدينة هو الذي أخذ به كقياس للموقع. ذلك أن بعد الوحدة السكنية وبالتالي الزمن اللازم للوصول الى تلك الأماكن الهامة يلعب دورا مباشراً في تحديد أسعار هذه الوحدات.

ونظرا لأن قرارات الأسرة في سوق العقار من حيث تَمَلُّك وحدة سكنية ما يتأثر بعدد أفراد الأسرة ومستوى تعليم رب الأسرة، قمنا بادخال هذين المتغيرين (المتغيران 12، 13) ضمن المتغيرات المستقلة التي تحدد أسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة. كذلك فقد أضيفت المتغيرات المتعلقة بتوافر خدمات المرافق العامة مثل توافر خدمة الهاتف وتعبيد الطرق في منطقة الوحدة السكنية (المتغيران 14، 15).

ولقياس تلوث الهواء تم استخدام نسبة أكاسيد الكبريت والنتروجين في الهواء (المتغيران 16، 17) في المناطق المختلفة لمدينة جدة. ويلاحظ أن بعض هذه المتغيرات، الموضحة في جدول رقم (1)، تم استخدامها كمتغيرات كمية Continuous Variables مثل عدد غرف النوم، عدد الأدوار، عدد الحمامات، مساحة البناء، متوسط دخل الفرد، عدد أفراد الأسرة، نسب تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين. إلا أن بعض المتغيرات الأخرى استخدمت في شكل متغيرات نوعية أو صورية Dummy Variables مثل نوع السكن، نوع البناء، توافر خدمة الهاتف، وجود موقف مخصص لسيارة مالك الوحدة السكنية وغيرها.

التحليل الاحصائي للنموذج: نستعرض في هذا الجزء النتائج الاحصائية لنموذج أثر تلوث الهواء على أسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة، وقد تم استخدام طريقة المربعات الصغرى Ordinary Least Squares في تقدير هذه الدالة من واقع العينة المسحوبة. وقد تم استخدام الدالة الخطية والدالة شبه اللوغاريتمية إلا أن اختيارنا للدالة اللوغاريتمية المزدوجة كان مبنيا على حسن مطابقتها في تمثيل البيانات المجمعة، اضافة الى ان استخدامها يقلل من مشكلة خاصية عدم ثبات عنصر الخطأ العشوائي في البيانات المقطعية. هذه النتائج الاحصائية موضحة في جدول رقم (2). وسنناقش هذه النتائج بناء على عدة معايير أهمها قدرة النموذج على تفسير أسعار الوحدات السكنية واختبارات المعنوية الاحصائية.

أولا ـ طريقة المربعات الصغرى: جدول رقم (2) يبين أن قيمة معامل التحديد للنموذج الاقتصادي (ر2) هي 0,5974 مما يدل على أن هذه العلاقة الأصلية بنسبة 59,74٪. كذلك يتضح من الجدول نفسه أن قيمة اختبار المعنوية الاحصائية (ف) هي 4,45، أي أنه يمكن رفض فرض العدم القائل بأنه لا يوجد علاقة بين أسعار الوحدات السكنية والمتغيرات المستقلة عند مستوى معنوية قدره 99٪ لذلك لا يمكننا التسليم بان هذه المتغيرات المستقلة لا علاقة لها بتحديد أسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة. وبالنظر الى اشارة وقيمة كل متغير من المتغيرات المستقلة نجد أن أغلبها (ما عدا الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة) يحمل نفس الاشارة المتوقعة، إلا أن عدم اجتياز غالبية هذه المتغيرات لاختبار المعنوية الاحصائية (ت) يجعلنا غير قادرين على الوثوق بقيم هذه المعاملات احصائيا. وفي محاولتنا تفسير أسباب انخفاض نسبة (ت) تحت فرض العدم لهذه المتغيرات، قمنا بايجاد مصفوفة الترابط الخطي للمتغيرات المستقلة Correlation Coefficient Matrix.

جدول رقم (2)
قيم معامل اللوغاريتمات الطبيعية لدالة محددات أسعار المنازل في مدينة جدة
المتغير التابع : لو (القيمة السوقية للوحدة السكنية)

المتغير المستقل(*) Independent Variable	المعامل Coefficient	الخطأ المعياري Standard Error	نسبة ت (تحت فرض العدم) T-test
طول الجزء المقطوع من محور المتغير التابع (الثابت)	4,428	1,599	2,77
عدد غرف النوم	0,022	0,161	0,14
عدد الحمامات	0,197	0,189	1,05
عدد الأدوار	0,096	0,203	0,47
نوع السكن ـ ڤيلا	0,724	0,379	1,91
نوع البناء ـ حديث	0,239	0,198	1,21
مساحة البناء	0,263	0,205	1,28
وجود موقف للسيارة	0,291	0,174	1,68
متوسط دخل الفرد السنوي	0,051	0,114	0,45
الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة	0,039	0,231	0,17
الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للتسوق	0,115-	,142	0,81-
الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للترفيه (الكورنيش)	0,053-	0,124	0,42-
مستوى تعليم رب الأسرة	0,089	0,191	0,47
عدد أفراد العائلة	0,017	0,124	0,14
وجود هاتف	0,342	0,207	1,65
الطريق معبد	0,333	0,240	1,39
نسبة أوكسيد الكبريت	0,117-	0,223	0,53-
نسبة أوكسيد النتروجين	0,028–	0,039	0,72-

معامل التحديد ($ر^2$) = 59,74٪

قيمة المعامل الاحصائي (ف) = 4,45

(*) جميع المتغيرات المستقلة في صورة اللوغاريتمات الطبيعية فيما عدا المتغيرات المستقلة النوعية (الصورية).

ثانيا ـ مشكلة الترابط الخطي بين المتغيرات المستقلة: بالنظر الى المصفوفة المشار إليها يتضح أن هناك ترابطاً خطياً بين المتغيرات المستقلة وهذا الترابط الخطي ليس فقط بين المتغيرات الهيكلية للوحدة السكنية وإنما أيضا بين المتغيرات الأخرى، وجدول رقم (3) يبين الترابط الخطي للمتغيرات الهيكلية السبعة. فالترابط الخطي البسيط لعدد غرف النوم مع عدد الحمامات وعدد الأدوار يزيد على 0,5 ويساوي 0,76، 0,57 على التوالي. كذلك هناك ترابط خطي كبير بين نوع السكن ووجود موقف مخصص لسيارة المالك يبلغ 0,68. أما من حيث الترابط الخطي بين نوع البناء ومساحته فان الجدول يبين أن هناك ما يعادل 0,40، وعلى الرغم من أن درجة الترابط الخطي للمعاملات الأخرى ليست على نفس القدر من الخطورة إلا أنه لا يمكن تجاهلها.

جدول رقم (3)

مصفوفة الترابط الخطي للمتغيرات الهيكلية

المتغير	هـ1	هـ2	هـ3	هـ4	هـ5	هـ6	هـ7
عدد غرف النوم (هـ1)	1						
عدد الحمامات (هـ2)	0,76	1					
عدد الأدوار (هـ3)	0,57	0,12	1				
نوع السكن (هـ4)	0,06-	0,08-	0,13-	1			
نوع البناء (هـ5)	0,26	0,31	0,23	0,25	1		
مساحة البناء (هـ6)	0,07	0,13	0,05	0,26	0,39	1	
وجود موقف (هـ7)	0,06-	0,20	0,04-	0,68	0,30	0,35	1

جدول رقم (4)

مصفوفة الترابط الخطي بين خصائص الجوار والأسرة والموقع

المتغير	جـ1	س1	س2	ب1
متوسط دخل الفرد (جـ1)	1			
عدد أفراد الأسرة (س1)	0,24	1		
مستوى تعليم رب الأسرة (س2)	0,34	0,18	1	
الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة (ب1)	0,28-	0,17-	0,14-	1

جدول رقم (4) يوضح وجود ترابط خطي بين متوسط دخل الفرد السنوي والمتغيرات الأخرى المتعلقة بالأسرة وموقع الوحدة السكنية.

فالترابط الخطي البسيط بين الدخل ومستوى تعليم رب الأسرة والزمن اللازم للوصول الى مركز مدينة جدة يساوي 0,34، 0,28 على التوالي. وهذا يدل على أن زيادة مستوى تعليم رب الأسرة يؤدي الى زيادة دخله لشغله وظائف أعلى وأيضا قدرته على توجيه موارده نحو الاستثمار الملائم. كذلك فان زيادة الدخل تؤدي الى سكنه في مناطق تبعد عن مركز المدينة الذي يتميز بالازدحام وبالمساكن الشعبية. من الجدول تبين أيضا أن هناك ترابطاً خطياً بين المتغيرات الأخرى إلا أنها ليست على درجة عالية من الخطورة. وهنا يجب أن نشير الى أن مشكلة الترابط الخطي بين المتغيرات المستقلة ليست نابعة من البيانات المجمعة، ذلك أن هذه البيانات تم تجميعها بطريقة عشوائية من مختلف مناطق مدينة جدة التي يمتاز كل منها بدرجة عالية من التجانس من حيث نوع البناء، مستوى دخول الأفراد، وتوافر الخدمات العامة. فالمتتبع لدراسات سوق العقار يجد أن هذه المشكلة من أكثر المشاكل التي تواجه هذا النوع من الدراسات (Wilkinson, 1973; Gether & Mieszkowski, 1974; Nelson, 1977;1978; 1984)

ومن الآثار المترتبة على وجود ترابط خطي بين المتغيرات المستقلة مشكلة عدم استطاعتنا الاعتماد على قيم معاملات هذه المتغيرات في تفسير المتغير التابع بدرجة عالية من الثقة وذلك بسبب انخفاض قيمة اختبار المعنوية الاحصائية (ت) نتيجة لارتفاع قيم الخطأ العشوائي لمعامل المتغيرات المستقلة (Daniels, 1975; Hamilton, 1978; Kennedy, 1979). وكما هو واضح من جدول رقم (2) فان ثلاثة من أصل سبعة عشر متغيرا مستقلا فقط يجتازون اختبار المعنوية الاحصائية (ت) بدرجة ثقة قدرها 95٪. هذه المتغيرات هي نوع السكن، وجود موقف، وجود هاتف. ويمكن حل هذه المشكلة عن طريق اسقاط بعض المتغيرات المستقلة المكونة للنموذج، إلا أننا سنلجأ الى طريقة أخرى وهي التحليل باستخدام المكونات الأساسية.

ثالثا ـ طريقة المكونات الأساسية: نظرا لأن هذا النوع من الدراسات يتعرض في الغالب لمشكلة الترابط الخطي بين المتغيرات المستقلة فان احدى الطرق الأساسية للتخلص من هذه المشكلة، بدون استبعاد أي من المتغيرات المستقلة، هي استخدام طريقة المكونات الأساسية Principle Component Analysis. ذلك أن استخدام هذه الطريقة يمكن الباحث من تقسيم المتغيرات المستقلة الى مكونات أساسية، وكل مكون أساسي يعبر عن مؤشر Index للمتغيرات التي تتميز بدرجة عالية من الترابط.

ويبين جدول رقم (5) نتائج التحليل باستخدام طريقة المكونات الأساسية، وكما هو واضح فان السبعة عشر متغيرا مستقلا قد جمعت في ستة مكونات أساسية. فكل عدد في

مصفوفة المكونات الأساسية المتناوبة Rotated Factors يعبر عن الترابط بين هذا المتغير وكل من المكونات الأساسية الستة. وكل عدد من أعداد الاشتراكيات يعبر عن الأثر المشترك للمكونات الستة في توضيح تباين قيمة أو سعر الوحدة الكلي لكل متغير. فعلى سبيل المثال نجد أن 33,06 في المائة من التباين في قيمة الوحدة الكلي لعدد غرف النوم قد فسر بالمكونات الأساسية الستة، لكن معظم هذا التباين يرجع الى المكون الأساسي الأول الذي يظهر فيه هذا المتغير بوزن أعلى(11).

يتبين من جدول رقم (5) أن المكون الأساسي الأول يوضح أن 19,88 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدة السكنية يرجع الى العوامل الأربعة الأولى التي لها أكبر وزن في هذا المكون. هذه المتغيرات هي عدد غرف النوم، عدد الحمامات، عدد الأدوار، نوع السكن وهي جميعها من المتغيرات الهيكلية. لذا يمكننا القول أن 19,88 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدة السكنية انما يعود في المقام الأول للمتغيرات الهيكلية للوحدة، فبالنسبة للمتغير الأول (عدد غرف النوم) تشير النتائج الاحصائية الى أن هناك علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبين عدد غرف النوم وهذا يتفق مع فرضيات النموذج في هذه الدراسة. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها، فان زيادة عدد غرف النوم تؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية وان 10,9٪ أو $\frac{3,0206}{0,3306}$ من قيمة معامل ايجن تتحدد بعدد غرف النوم.

أما بالنسبة للمتغيرات الأخرى في هذا المكون (عدد الحمامات، عدد الأدوار، نوع السكن) فان النتائج توضح وجود علاقة طردية أيضا بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبين هذه المتغيرات الثلاثة. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها، فان زيادة عدد الحمامات يؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية، وان 11٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بعدد الحمامات. كذلك فان زيادة عدد الأدوار يؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية بافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها، وأن 8,8٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بعدد الأدوار المكونة للوحدة السكنية. أخيرا نجد أنه لو كانت الوحدة السكنية فيلا فان ذلك سيؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية، بافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها. ويتضح من المكون أن 10,2٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بأن يكون نوع السكن ڤيلا. أما المكون الأساسي الثاني فيوضح أن 16,01 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدة السكنية يرجع الى متوسط دخل الفرد السنوي. وحيث أن متوسط الدخل السنوي للفرد يعكس الحالة الاقتصادية والاجتماعية Socio-Economic Characteristics of the Neighborhood لساكني هذه الوحدات والتي يعبر عنها بخصائص الجوار، فانه يمكننا

جـدول رقـم (5)

المكونات الأساسية المتعاقبة (المتناوبة)(*)

Rotated Principle Components

المتغير Variable	المكون (1) PC 1	المكون (2) PC 2	المكون (3) PC 3	المكون (4) PC 4	المكون (5) PC 5	المكون (6) PC 6	الاشتراكيات Communality
عدد غرف النوم	**0,3306**	0,2940	0,1671	0,0845-	0,0257-	0,2047-	0,7375
عدد الحمامات	**0,3313**	0,3161	0,1924	0,1374-	0,0287	0,0639-	0,7898
عدد الأدوار	**0,2662**	0,2618	0,2277	0,0598	0,2574-	0,1210	0,6588
نوع السكن	**0,3089**	0,2942	0,0024-	0,1392	0,2687	0,1263	0,7228
متوسط الدخل	0,0320-	**0,3982**	0,06619	0,1489	0,2350-	0,0176	0,5685
اكاسيد الكبريت	0,2511	0,1018	**0,4616-**	0,0299	0,1881	0,0159	0,7443
اكاسيد النتروجين	0,2692	0,1188	**0,4468-**	0,1466	0,2270	0,2861	0,8951
مستوى تعليم رب الأسرة	0,1945-	0,1996	0,1241	**0,4639**	0,1904	0,1159	0,6276
عدد أفراد الأسرة	0,0314	0,2402	0,0510	**0,4234**	0,1346-	0,4154-	0,6300
مساحة السكن	0,1965-	0,2980	0,1096	**0,4261**	0,0531	0,1016	0,6875
الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة	0,2083	0,1842-	0,2538	0,0239-	0,5441	0,0003-	0,7492
نوع البناء (حديث)	0,1173-	0,2432	0,0975	0,3278-	**0,3386**	0,0951	0,5391
وجود موقف للسيارة	0,2870-	0,2546	0,1387	0,1794	**0,3269**	0,0541	0,7003
الزمن اللازم للوصول الى الكورنيش	0,3719	0,0300-	0,0170	0,2357	0,0092	**0,3730-**	0,7250
الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للتسوق	0,0363	0,1475-	0,4194	0,1651	0,0570	**0,4724**	0,7115
وجود هاتف	0,0352	0,2865	0,2385-	0,2250	0,2370	**0,3981**	0,6636
الطريق معبد	0,2493-	0,0366-	0,1534	0,2091	0,1850	**0,3522**	0,5092
قيم ايجن(**) Eigen Values	3,0206	2,8824	2,0836	1,3983	1,2198	1,0551	11,6598
التغير المئوي في التباين	19,88	16,01	11,58	7,77	6,78	5,86	67,88

(*) كل المتغيرات المستقلة في صورة اللوغاريتمات الطبيعية، فيما عدا المتغيرات النوعية وهى نوع السكن، نوع البناء، توافر موقف للسيارة، توافر خدمات الهاتف، وجود طريق معبد أمام الوحدة السكنية.

(**) يوضح مقدار التباين في القيمة السوقية للوحدة السكنية الناتج عن كل مكون.

القول بأن متغيرات الجوار مسئولة عن تغير القيمة السوقية للوحدة السكنية بنسبة 16,01 في المائة.

وكما هو واضح من هذه النتائج فان هناك علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبين متوسط دخل الفرد السنوي وهذا يتفق مع فرضيات النموذج في هذه الدراسة. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها، فان زيادة متوسط الدخل السنوي للفرد يؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية وأن 13,8٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بهذا الدخل. يوضح المكون الأساسي الثالث أن 11,58 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدة السكنية يعود الى متغيرين اثنين فقط وهما نسبة اوكسيد الكبريت وأوكسيد النتروجين في الهواء. وحيث أن هذين المتغيرين يعكسان تلوث الهواء في المنطقة التي تقع فيها الوحدة السكنية، فان أهمية هذا المكون تتضح في أنها تعكس رغبة الأسر في السكن بوحدات في مناطق ذات هواء أنقى. وعلى هذا فان 11,58 في المائة من التغير في قيمة الوحدة السكنية يكون بسبب تلوث الهواء في تلك المناطق والتي تعكس بدورها نوعية منطقة الجوار Quality of the Neighborhood.

فبالنسبة لأوكسيد الكبريت تشير النتائج الى وجود علاقة عكسية بين نسبة تلوث الهواء بأوكسيد الكبريت وبين القيمة السوقية للوحدة السكنية وهذا يتفق مع فرضيات النموذج في هذه الدراسة. فمع بقاء العوامل الأخرى، فان القيمة السوقية للوحدة السكنية تنخفض مع زيادة نسبة تلوث الهواء بأوكسيد الكبريت. كذلك يتضح أن 22,2٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بنسبة تلوث الهواء بأوكسيد الكبريت. أما من حيث نسبة تلوث الهواء بأوكسيد النتروجين فان النتائج تشير الى وجود علاقة عكسية أيضا بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وهذا المتغير مما يدل على أن زيادة نسبة تلوث الهواء بأوكسيد النتروجين يؤدي الى انخفاض القيمة السوقية للوحدة السكنية بافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها، وهذا يتفق مع فرضيات النّموذج الاقتصادي في الدراسة. كذلك فان 21,4٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بنسبة تلوث الهواء بأوكسيد النتروجين.

ويبين المكون الرابع أن 7,77 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدة السكنية انما يرجع الى العوامل الثلاثة التي لها أكبر وزن في هذا المكون. هذه المتغيرات هي عدد أفراد الأسرة، مستوى تعليم رب الأسرة، مساحة السكن. فوجود هذه المتغيرات الثلاثة في نفس المكون يعكس الترابط الوثيق بينها، ذلك أن ارتفاع مستوى تعليم رب الأسرة وزيادة عدد أفرادها يتطلب السكن في وحدات أكبر، مما يعني زيادة مساحة الوحدة السكنية. على هذا الأساس نجد أن متغيرات الأسرة تتسبب في تغير القيمة السوقية للوحدة السكنية بمقدار 7,77 في المائة.

فبالنسبة لمستوى تعليم رب الأسرة تشير النتائج الى وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وهذا المتغير، وهذا يتفق مع فرضيات النموذج في هذه الدراسة. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها، فان القيمة السوقية للوحدة السكنية تزداد مع ارتفاع مستوى تعليم رب الأسرة وأن 33,2٪ من قيمة معامل ايجن يحدد بمستوى تعليم رب الأسرة. كذلك فان عدد أفراد الأسرة يؤثر في القيمة السوقية للوحدة السكنية ، وان العلاقة بينهما علاقة طردية مما يدل على ان القيمة السوقية للوحدة السكنية ترتفع مع زيادة عدد افراد الاسرة وذلك بافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها. من النتائج أيضا يتضح أن 30,3٪ من قيمة معامل ايجن يحدد بعدد أفراد الأسرة.

كما نجد أن النتائج تشير الى وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية ومساحة السكن. وهذا يدل على ان زيادة مساحة السكن تؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية، بافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها وأن 30,5٪ من قيمة معامل ايجن يحدد بمساحة السكن. أما المكون الخامس فيبين ان 6,78 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدة السكنية يعود الى عمر الوحدة السكنية، وجود موقف مخصص للسيارة، الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة. وحيث أن المناطق البعيدة عن مركز مدينة جدة تتميز بوجود وحدات سكنية حديثة اضافة الى توافر مواقف عديدة (على خلاف منطقة وسط المدينة)، فانه ليس من الغرابة ان تكون هذه المتغيرات ذات وزن أعلى من غيرها في هذا المكون الذي يعكس بعد الوحدة السكنية عن مركز المدينة Accessibility to Downtown.

فالمتغير الأول (الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة) يشير الى وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبعدها عن مركز المدينة وهذا يخالف فرضيات النموذج في هذه الدراسة. إلا أن تفسيرنا لذلك هو أن الوحدات السكنية التي تبعد عن مركز المدينة تتميز بأنها حديثة وذات مساحة أكبر مما انعكس على القيمة، كذلك فان هذه العلاقة توضح بأن مراكز العمل لا تتركز في وسط مدينة جدة وإنما هي منتشرة في أنحاء متفرقة من المدينة. وعلى هذا ترتفع القيمة السوقية للوحدة السكنية كلما بعد موقع هذه الوحدة عن مركز مدينة جدة بافتراض بقاء العوامل الأخرى على حالها، وان 44,6٪ من قيمة معامل ايجن تحدد بالزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة.

أما المتغير الثاني (نوع البناء ـ حديث) فتشير النتائج الى وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبين عمر الوحدة السكنية. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها، ترتفع القيمة السوقية للوحدة السكنية كلما انخفض عمر الوحدة السكنية، وأن 27,8٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بنوع بناء الوحدة السكنية.

أخيرا نجد أن النتائج تدل على وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبين توافر مواقف مخصصة لساكني هذه الوحدات مما يدل على ان توافر هذه المواقف يؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية بافتراض ثبات العوامل الأخرى على حالها. كذلك فان النتائج تشير الى أن 26,8٪ من قيمة معامل ايجن يتحدد بتوافر المواقف.

ويوضح المكون الأساسي السادس أن 5,86 في المائة من التغير في قيمة الوحدة السكنية يرجع الى أربعة عوامل وهي الزمن اللازم للوصول الى الكورنيش، الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للتسوق، وتوافر خدمات المرافق العامة المتمثلة في وجود هاتف بالوحدة السكنية ووجود طريق معبد أمام الوحدة السكنية، وتظهر أهمية هذا المكون في أنه يعكس أهمية توافر المرافق العامة للدولة وكذلك بعد الوحدة السكنية عن الكورنيش الذي يعتبر المركز الترفيهي الأساسي اضافة الى بعد الوحدة من المراكز التجارية الرئيسية في مدينة جدة.

وتشير النتائج الى وجود علاقة عكسية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وبين الزمن اللازم للوصول الى الكورنيش وهذا يتفق مع فرضيات النموذج في هذه الدراسة. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها، ترتفع القيمة السوقية للوحدة السكنية كلما قربت الوحدة السكنية من الكورنيش، وأن 35,4٪ من قيمة معامل ايجن يتحدد بالزمن اللازم للوصول الى الكورنيش.

أما المتغير الثاني (الزمن اللازم للوصول الى أقرب مركز للتسوق) فتبين النتائج وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وهذا المتغير، وهو مخالف لفرضيات الدراسة. الا أن هذا يجد تفسيره في أن الأسر ترغب في البعد عن هذه المراكز لتجنب الازدحام والضوضاء. وعلى هذا فان بعد الوحدة السكنية عن مراكز التسوق يؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية لهذه الوحدات بافتراض ثبات العوامل الأخرى على حالها. كذلك فان النتائج تشير الى أن 44,8٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد ببعد الوحدة السكنية عن مراكز التسوق.

وبالنسبة لتوافر خدمات المرافق العامة (وجود هاتف، الطريق معبد) فتشير النتائج الى وجود علاقة طردية بين القيمة السوقية للوحدة السكنية وتوافر هذه الخدمات وهذا يتفق مع فرضيات النموذج في هذه الدراسة. فمع بقاء العوامل الأخرى على حالها فان توافر خدمات المرافق العامة يؤدي الى ارتفاع القيمة السوقية للوحدة السكنية. كذلك تشير النتائج الى أن 37,7٪ و 33,4٪ من قيمة معامل ايجن تتحدد بتوافر خدمات الهاتف وبوجود طريق معبد أمام الوحدة السكنية على التوالي.

من هذا يتضح أن المكونات الأساسية الستة مجتمعة (أو المتغيرات السبعة عشر) فسرت حوالي 68٪ من التغير في أسعار الوحدات السكنية بمدينة جدة[12]، إضافة الى ذلك فان استخدامنا لهذه الطريقة أمكننا من ترتيب رغبات الأسر المكونة للعينة بالنسبة للخصائص المختلفة. وعلى هذا فان الخصائص الهيكلية للوحدة السكنية تأتي في المرتبة الأولى من حيث التفضيل، يليها الحالة الاقتصادية والاجتماعية لساكني الوحدات المجاورة (خصائص الجوار)، ثم نوعية منطقة الجوار وذلك من حيث تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت والنتروجين. ويأتي في المرتبة الرابعة المتغيرات المتعلقة بالأسرة ساكنة الوحدة، ثم خصائص الموقع من حيث بعد الوحدة عن مركز مدينة جدة ومراكز الترفيه (الكورنيش) والتسوق ومدى توافر خدمات المرافق العامة.

ويلاحظ أن طريقة المكونات الأساسية أفضل من طريقة المربعات الصغرى وذلك للأسباب التالية:

1) أن هذه الطريقة تخلصنا من مشكلة الترابط الخطي بين المتغيرات المستقلة التي تتواجد عادة في دراسات الاسكان وذلك بتجميع المتغيرات المستقلة ذات الطبيعة المتشابهة في مؤشرات مركبة مثل المكونات الستة التي سبق الاشارة اليها والموضحة في جدول رقم (5).

2) أن هذه الطريقة تمكننا من تقديم تفسير مقبول للنتائج بسبب امكانية اختيار التأثير المشترك للمتغيرات المستقلة بدلا من التأثير الفردي لكل متغير على حدة. فطبقا للنتائج الاحصائية في جدول رقم (5) نجد أن 68٪ تقريبا من التغير في القيمة السوقية للوحدات السكنية قد فسر بالمتغيرات الداخلة في تركيب النموذج. من هذا التغير ان 19,88٪ يعود الى المتغيرات الهيكلية للوحدة، و 16,01٪ يعود للحالة الاجتماعية والاقتصادية لساكني الوحدات المجاورة (خصائص الجوار) و 11,580٪ يرجع الى تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت والنتروجين، بينما 20,31٪ يعود الى خصائص الموقع وتوافر خدمات المرافق العامة.

3) أن هذه الطريقة تخفض من عدد المتغيرات المستقلة الى مكونات أساسية. ففي هذه الدراسة انخفض عدد المتغيرات المستقلة من سبعة عشر متغيرا الى ستة مكونات فقط دون الاخلال بالقدرة التحليلية للنموذج المستخدم.

4) ان هذه الطريقة تساعدنا في معرفة الطبيعة الحقيقية للمتغيرات وأثرها على القيمة السوقية للوحدة السكنية. فعلى سبيل المثال نجد أن نوع بناء الوحدة السكنية وتوافر المواقف يكون عادة من ضمن المتغيرات الهيكلية للوحدة، لكن في هذه الدراسة وجد

أن هذين المتغيرين يعتبران من خصائص الجوار المتعلقة بالبعد عن مركز المدينة وذلك لتواجدها ضمن متغيرات المكون الخامس. هذه النتيجة تعتبر اكثر واقعية في مدينة جدة وذلك لأن الوحدات السكنية تكون أكثر حداثة وأيضا يتوافر بها الكثير من المواقف كلما بعدت الوحدة السكنية عن مركز المدينة.

الخلاصة

يعتبر تلوث البيئة أحد النتائج المباشرة للتوسع العمراني والصناعي الذي تعيشه مدينة جدة. ويلاحظ أن درجة تلوث الهواء تختلف من منطقة لأخرى، فالبيانات الاحصائية تشير الى ارتفاع نسب تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت وأكاسيد النتروجين في المنطقتين الجنوبية والجنوبية الشرقية من المدينة. هذا الارتفاع في نسب تلوث الهواء يرجع الى وجود مصفاة جدة، المنطقة الصناعية، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية في تلك المناطق. ونظرا لما لهذه الملوثات من آثار سيئة على الانسان والبيئة التي يعيش فيها، فان المتتبع لأسعار الوحدات السكنية في المدينة يجد أن هناك فرقا ملموسا في هذه الأسعار بين الوحدات التي تقع في شمال جدة عن تلك التي تقع في جنوبها. وقد يرجع البعض هذا الاختلاف في الأسعار الى تميز منطقة شمال جدة بحسن التنظيم والتخطيط وقربها من الأسواق المركزية التجارية والمستشفيات والكورنيش، الا أن جزءا من هذا الاختلاف يرجع الى ارتفاع نسب تلوث الهواء في المنطقة الجنوبية.

لهذا السبب كان هدف الدراسة التعرف بطريقة علمية دقيقة على ما اذا كان لتلوث الهواء آثار سلبية على أسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة من خلال تقديم نموذج اقتصادي قياسي. فطبقا للدراسات النظرية التي تمت في هذا المجال فان هناك علاقة عكسية بين سعر الوحدات السكنية ونسبة تلوث الهواء، بمعنى أن أسعار الوحدات السكنية تكون أعلى في المناطق التي تمتاز بهواء ذي درجة عالية من النقاء. ونظرا لأن سعر الوحدة السكنية يعتمد على مجموعة من الخصائص المميزة لها، فقد تم الاستعانة بهذه الخصائص في بناء نموذجنا الاقتصادي. هذه الخصائص تتعلق بهيكل الوحدة، الجوار، البعد، الأسرة، المرافق العامة، وتلوث الهواء. فتفضيلات الأسر لوحدة سكنية ما يعكس بالضرورة هذه الخصائص.

وباستخدام طريقة المربعات الصغرى تبين أن أغلب المتغيرات المستقلة، على الرغم من أنها تحمل نفس الاشارة المتوقعة، لا تجتاز اختبار المعنوية الاحصائية (ت) مما يشير الى عدم امكانية الوثوق احصائيا بقيم هذه المعاملات في تفسير أسعار الوحدات السكنية بمدينة جدة. فعلى سبيل المثال نجد أن قيم معاملات أوكسيد الكبريت وأوكسيد النتروجين هما 0,117، ـ 0,028 على التوالي، مما يدل على وجود علاقة عكسية بين القيمة السوقية للوحدة

السكنية ونسب تلوث الهواء بأكاسيد الكبريت والنتروجين. لذا فسعر الوحدة السكنية يتوقع أن ينخفض في المتوسط بمقدار 115528 ريالاً سعوديا لكل زيادة قدرها 1 ملجم / سم^2 / يوم من أوكسيد الكبريت، بينما يتوقع أن هذا السعر ينخفض في المتوسط بمقدار 27648 ريالا سعوديا لكل زيادة قدرها 1 ملجم / سم^2 / يوم من أوكسيد النتروجين. الا أن عدم اجتياز هذين العاملين لاختبار المعنوية الاحصائية (ت) قد يدل على عدم أهميتهما بالنسبة للأسر التي تمت دراستها في العينة، أو يدل ـ وهذا الأرجح ـ على وجود ترابط خطي بين هذين المتغيرين وبعض المتغيرات المستقلة الأخرى في النموذج.

وحيث أن الدراسات التطبيقية السابقة تشير الى أن هذا النوع من الدراسات يمتاز بوجود مشكلة الترابط الخطي بين المتغيرات المستقلة، وبعد التثبت من ذلك، عولجت هذه المشكلة باستخدام طريقة المكونات الأساسية المتناوبة (المتعاقبة). وتشير النتائج الاحصائية الى أن تلوث الهواء يعتبر المكون الأساسي الثالث في الأهمية من حيث تأثيره في أسعار الوحدات السكنية في مدينة جدة ويأتي مباشرة بعد المتغيرات الهيكلية للوحدة والخصائص الاقتصادية والاجتماعية لمنطقة الجوار. هذا المكون يوضح أن 11,58 في المائة من التغير في القيمة السوقية للوحدات السكنية بالمدينة يعود الى تلوث الهواء باكاسيد الكبريت والنتروجين. مما يعني ان القيمة السوقية للوحدة السكنية تنخفض في المتوسط بمقدار 114343 ريالاً سعوديا لكل زيادة قدرها 1 ملجم / سم^2 / يوم من أكاسيد الكبريت والنتروجين. وهذا دليل علمي وعملي يمكن قبوله لتفسير أسباب اختلاف أسعار الوحدات السكنية الواقعة في شمال جدة عن تلك الواقعة في جنوبها.

ان مدلول هذه النتائج يؤكد على ضرورة مكافحة تلوث الهواء بكافة صوره وأشكاله وبالتالي الوصول الى وضع بيئي أفضل ليس فقط لمدينة جدة وانما لكافة مدن المملكة العربية السعودية عن طريق اتباع أحد الأساليب التالية:

1) الوسائل العلاجية التي تتمثل في أن يتحمل كل منتج نفقات تطهير التلوث الناتج عن العملية الانتاجية التي يقوم بها، أو أن يتحمل المنتجون هذه النفقات دون تمييز وذلك بدفع رسوم محددة للدولة التي تقوم بدورها بالتخلص من هذه الملوثات دون النظر الى حجم الملوثات التي يتسبب فيها كل منتج.

2) الوسائل الوقائية وتشمل تغيير مواقع الانتاج بنقل المصانع بعيدا عن أماكن تركز السكان، وكذلك عن طريق التحكم والرقابة بوضع أجهزة متقدمة في المصانع للتخلص من التلوث أو تقليل نسبته الى الحد الذي يتناسب مع معدلات التلوث التي وضعتها مصلحة الأرصاد وحماية البيئة.

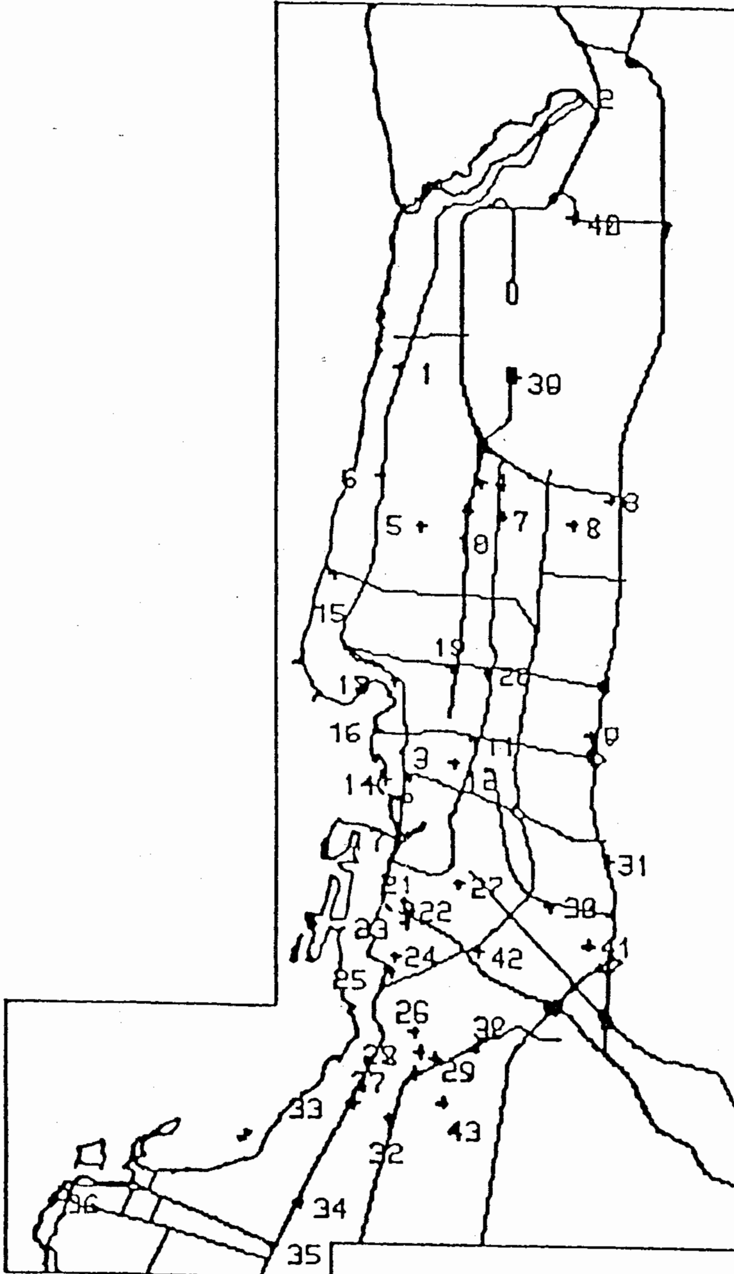
ملخص عن البيانات الاحصائية في العينة

المتغير Variable	المتوسط Mean	الانحراف المعياري Std.error	القيمة الصغرى في العينة Minimum	القيمة العظمى في العينة Maximum
القيمة السوقية للوحدة السكنية (بالريال)	987416	990258	60000	8000000
عدد غرف النوم	10,40	6,80	2	32
عدد الحمامات	3,66	2,13	0,5	9
عدد الأدوار	1,74	0,72	1	3
نوع السكن : فيللا	0,42	0,49	0	1
شـقة	0,48	0,50	0	1
منزل شعبي	0,10	0,30	0	1
نوع البناء ـ حديث	0,88	0,42	0	1
مساحة البناء (بالمتر المربع)	319,7	158,3	36	5000
موقف للسيارة	0,52	0,50	0	1
الدخل السنوي (بالريال)	206360	561288	36000	5000000
الزمن اللازم للوصول الى مركز المدينة (بالدقيقة)	22,85	6,83	2	36
الزمن اللازم للوصول الى اقرب مركز للتسوق (بالدقيقة)	8.43	5,53	2	25
الزمن اللازم للوصول الى الكورنيش (بالدقيقة)	21,63	9,16	2	35
مستوى تعليم رب الأسرة (بالسنة)	8,63	5,31	0	18
عدد افراد العائلة	7,06	3,60	1	20
وجـود هاتـف	0,82	0,39	0	1
الطريق امام الوحدة السكنية معبد	0,87	0.34	0	1
نسبة اوكسيد الكبريت	11,89	5,21	4	23,5
نسبة اوكسيد النتروجين	0,05	0,04	0,001	0,142

مصفوفة الترابط الخطي للمتغيرات المستقلة

المتغير	هـ$_1$	هـ$_2$	هـ$_3$	هـ$_4$	هـ$_5$	هـ$_6$	هـ$_7$	جـ$_1$	ت$_1$	ت$_2$	س$_1$	س$_2$	ب$_1$	ب$_2$	ب$_3$	م$_1$	م$_2$
عدد غرف النوم (هـ$_1$)	1																
عدد الحمامات (هـ$_2$)	,76	1															
عدد الأدوار (هـ$_3$)	,57	,12	1														
نوع السكن ـ فيللا (هـ$_4$)	,06–	,08–	,13–	1													
نوع البناء ـ حديث (هـ$_5$)	,26	,31	,23	,25	1												
مساحة البناء (هـ$_6$)	,07	,13	,05	,26	,39	1											
وجود موقف (هـ$_7$)	,06–	,20	,04–	68	.30	,35	1										
متوسط دخل الفرد (جـ$_1$)	,27	,31	,23	,25	,30	,17	,13	1									
نسبة اوكسيد الكبريت (ت$_1$)	,21	,20	,02	,17–	,12–	,06–	,22	,04	1								
نسبة اوكسيد النتروجين (ت$_2$)	,13	,19	,13	,07–	,22–	,02–	,30–	,01	,75	1							
مستوى تعليم رب الأسرة (س$_1$)	,06–	,12–	,08–	,44	,01–	,06	,39	,24	,01	,06	1						
عدد افراد الأسرة (س$_2$)	,19	,12	,20	,14	,03–	,03	,16	,34	,04	,03	,18	1					
الزمن اللازم للوصول لمركز المدينة (ب$_1$)	,13	,18	,01	,22–	,18–	,01	,07–	,28–	,01	,01	,17–	,14–	1				
الزمن اللازم للوصول لأقرب مركز تسويق (ب$_2$)	,21	,34	,35	,28–	,31–	,23–	,02	,02–	,23	,47	,19–	,04	,29	1			
الزمن اللازم للوصول الى الكورنيش (ب$_3$)	,11–	,02	,10	,12–	,16–	,03–	,32	,03	,32–	,26–	,12–	,07–	,27	,19	1		
وجـود الهاتف (م$_1$)	,17	,16	,19	,15	,28	,12	,12	,20	,18	,30	,08	,02	,30–	,03	,1–	1	
الطريق معبد (م$_2$)	,2–	,3–	,05–	,22	,16	,01	,28	,01	,27–	,25–	,17	,04–	,2–	,15–	,17	,16–	1

مواقع محطات دراسة نسب تلوث الهواء بمدينة جدة



الهوامش

(1) فهمي حسن أمين، تلوث الهواء: مصادره ـ أخطاره ـ علاجه، دار العلوم للطباعة والنشر، الرياض، 1984، صفحة 53.

(2) سيد فتحي الخولي، اقتصاديات البترول، دار حافظ للطباعة والنشر، جدة، 1988، صفحة 332.

(3) Zerbonia, R., Smith, W. & AlFawaz, A. (1986) Jeddah Air Quality Study Jeddah, Saudi Arabia: MEPA p. 51.

(4) Ibid p.53

(5) فهمي حسن أمين، 1984 : 136.

(6) Ridker & Hanning, 1967:250

(7) Harrison & Rubinfeld, 1978: 94

(8) Burnell, 1985: 403

(9) حول اشتقاق المشتقات الجزئية للمتغيرات الصورية راجع:

Marascuilo, L. & Levin, J. (1983) Multivariate Statistics in the Social Sciences. Belmont, CA: Brooks / Cole Publishing pp. 114 - 117.

(10) Zerbonia, Smith & Alfawaz, 1986: 7 - 13.

(11) لمزيد من التفصيل حول هذه الطريقة يمكن الرجوع الى:

Marascuilo & Levin (1983); Tabachnick, B. & Fidell, L.(1983) Using Multivariate Statistics. New York: Harper & Row.

(12) ان حوالي 32٪ من التغير في القيمة السوقية للوحدات السكنية بمدينة جدة يعود الى متغيرات أخرى لم يتضمنها النموذج الاقتصادي.

المصادر العربية

الخولي، س.

1988 اقتصاديات البترول. جدة: حافظ للنشر والتوزيع.

أمين، ف.

1984 تلوث الهواء: مصادره ـ أخطاره ـ علاجه. الرياض: دار العلوم للطباعة والنشر.

عبدالمقصود، ز.
1981 البيئة والانسان: علاقات ومشكلات. الكويت: دار البحوث العلمية.

المصادر الاجنبية

Burnell, J.
1985 "Industrial Land Use, Externalities and Residential Location." Urban Studies 22: 399 - 408.

Cobbs, S.
1984 "The Impact of Site Characteristics on Housing Cost Estimates." Journal of Urban Economics 15: 26 - 45.

Daniels, C.
1975 "The Influence of Racial Segregation on Housing Prices." Journal of Urban Economics 2: 105-122.

Grether, D & Mieszkowski, P.
1974 "Determinants of Real Estate Values." Journal of Urban Economics 1 : 127 - 145.

Hamilton, B.
1978 "Zoning and the Exercise of Monopoly Power." Journal of Urban Economics 5: 116 - 130.

Harrison, D. & Rubinfeld, D.
1978 "Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air". Journal of Environmental Economic Management 5 (1): 81 - 102.

Kennedy, P.
1979 A Guide to Econometrics. Oxford: Marlin Robertson.

Nelson, J.
1977 "Accessibility and the Value of Time in Commuting". Southern Economic Journal 43: 1321 - 1329.

1978 "Residential Choice, Hedonic Prices and the Demand for Urban Air Quality." Journal of Urban Economics 5 : 357 - 369.

Ridker, R. & Hanning, J.
1967 "The Determinants of Residential Property Values with Special Reference to Air Pollution." Review of Economic and Statistics 49 (2): 246 - 257.

Wilkinson, R.
1973 "House Price and the Measurement of Externalities." Economic Journal 83: 72 - 86.

World Health Organization (WHO)
1972 Air Quality Criteria and Guides for Urban Air Pollution. Geneva : WHO Publications.